

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開 号

特開平5-211029

(43) 公開日 平成5年(1993)8月20日

(51) Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 J 1/30
9/02

B 9172-5E
B 7354-5E

審査請求 未請求 請求項の数6(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-15628

(22) 出願日 平成4年(1992)1月31日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 小塚 武

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72) 発明者 吉田 芳博

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72) 発明者 小林 寛史

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

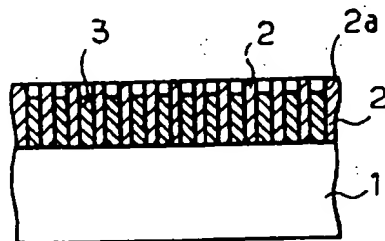
(74) 代理人 弁理士 有我 軍一郎

(54) 【発明の名称】 電子放出素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、電子放出素子及びその製造方法に関し、電子放出を行う針状カソード電極の密度を高くすることにより単位面積当りの電子放出量を大きくすることができる電子放出素子及びその製造方法を提供することを目的とする。

【構成】 A1表面層を含む金属積層膜のA1膜が陽極酸化されて微細孔を有するA1陽極酸化膜が形成され、該A1陽極酸化膜の微細孔内に電解析出により円柱状電極が形成されてなるように構成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 A1表面層を含む金属積層膜のA1膜が陽極酸化されて微細孔を有するA1陽極酸化膜が形成され、該A1陽極酸化膜の微細孔内に電解析出により円柱状電極が形成されてなることを特徴とする電子放出素子。

【請求項2】 前記金属積層膜は、金属板上にA1薄膜が形成された構造であることを特徴とする請求項1記載の電子放出素子。

【請求項3】 前記金属積層膜は、絶縁基板上にA1薄膜表面層を含む少なくとも2層以上の金属積層膜が形成された構造であることを特徴とする請求項1記載の電子放出素子。

【請求項4】 前記A1陽極酸化膜表面にゲート電極が形成され、該ゲート電極開口部のみに円柱状電極が形成され、該円柱状電極近傍の該A1陽極酸化膜がエッチングされて少なくとも1個以上の円柱状電極を1つの電子放出素子とすることを特徴とする請求項1記載の電子放出素子。

【請求項5】 微細孔を有するA1陽極酸化膜上に金属薄膜を形成する工程と、

次いで、該金属薄膜をエッチングして該微細孔が露出された開口部を有する金属薄膜パターンを形成する工程と、

次いで、電解析出により該開口部内の該微細孔内に円柱状電極を形成する工程と、

次いで、該円柱状電極近傍の該A1陽極酸化膜をエッチングする工程とを含むことを特徴とする電子放出素子の製造方法。

【請求項6】 前記円柱状電極近傍のA1陽極酸化膜のエッチングを該円柱状電極の先端が表面に出る状態でストップさせることを特徴とする請求項5記載の電子放出素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子放出素子及びその製造方法に係り、詳しくは、フラットCRT、高速電子素子等に適用することができ、特に電子放出を行う針状カソード電極の密度を高くして単位面積当りの電子放出量を大きくすることができる電子放出素子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の電子放出素子については、例えば特開平2-250233号公報で報告されたものがあり、ここでは、重ね合わせ体を陰極材料層パターンの線状部分を横切るように切断するだけで、陰極材料がアレイ状に分布して露出したアレイ基体を得られ、しかも、電子引出用窓や引出電極が、各陰極材料の露出面に選択的に形成しておいたマスクの除去に伴い、その上の金属層が除去されることにより形成されるため、困難であっ

2

た斜蒸着と正蒸着の同時制御が不要となり、しかも、電子引出用窓と陰極の位置合わせが極めて簡単に精度良く行うことができるという利点を有する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した従来の電子放出素子では、導電部を形成する際、フォトエッチング法を用いていたため、各電極部の微細化を行うのが困難であった。また、絶縁基板の積み重ねを行っているため、絶縁基板間の電極間距離が大きくなってしまっていた。

【0004】 このため、針状カソード電極間距離が大きく（電極の密度が低い）ため、単位面積当りの電子放出量を大きくすることができないという問題があった。そこで本発明は、電子放出を行う針状カソード電極の密度を高くすることにより単位面積当りの電子放出量を大きくすることができる電子放出素子及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明は、A1表面層を含む金属積層膜のA1膜が陽極酸化されて微細孔を有するA1陽極酸化膜が形成され、該A1陽極酸化膜の微細孔内に電解析出により円柱状電極が形成されてなることを特徴とするものである。請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記金属積層膜は、金属板上にA1薄膜が形成された構造であることを特徴とするものである。

【0006】 請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記金属積層膜は、絶縁基板上にA1薄膜表面層を含む少なくとも2層以上の金属積層膜が形成された構造であることを特徴とするものである。請求項4記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記A1陽極酸化膜表面にゲート電極が形成され、該ゲート電極開口部のみに円柱状電極が形成され、該円柱状電極近傍の該A1陽極酸化膜がエッチングされて少なくとも1個以上の円柱状電極を1つの電子放出素子とすることを特徴とするものである。

【0007】 請求項5記載の発明は、微細孔を有するA1陽極酸化膜上に金属薄膜を形成する工程と、次いで、該金属薄膜をエッチングして該微細孔が露出された開口部を有する金属薄膜パターンを形成する工程と、次いで、電解析出により該開口部内の該微細孔内に円柱状電極を形成する工程と、次いで、該円柱状電極近傍の該A1陽極酸化膜をエッチングする工程とを含むことを特徴とするものである。

【0008】 請求項6記載の発明は、請求項5記載の発明において、前記円柱状電極近傍の前記A1陽極酸化膜のエッチングを該円柱状電極の先端が表面に出る状態でストップさせることを特徴とするものである。

【0009】

【作用】 請求項1記載の発明では、A1表面層を含む金

3

戻膜層を用いてA1膜を陽極酸化して微細孔を有するA1陽極酸化膜を形成した後、他の金属層を電極として微細孔内に電解析出により円柱状電極を形成して構成したため、その金属層を電子放出側カソード電極とすることができ、電子放出素子の製造工程を容易にすることができる。そして、A1陽極酸化膜は1 μ m以下(0.数 μ m)のピッチで微細孔を有しているため、孔内に形成された円柱状電極を高密度で形成することができる。このため、単位面積当りの電子放出量を高くすることができる他、円柱状電極径が非常に小さいため、針先端加工を不要とすることができ、製造工程を容易にすることができる。

【0010】請求項2記載の発明では、金属積層膜を金属板上にA1薄膜が形成された構造としており、このようにA1を薄膜で形成して構成したため、膜厚管理が容易な薄いA1陽極酸化膜を得ることができ、孔内に形成された円柱状電極とA1陽極酸化膜表面との距離を精密制御することができる。このため、A1陽極酸化膜上にゲート電極を形成した場合の円柱状電極とゲート電極との距離、あるいは針状電極とアノード電極との距離を一定(電解分布を一定)とすることができ、電子放出効率を一定化することができる。

【0011】請求項3記載の発明では、金属積層膜を絶縁基板上にA1薄膜表面層を含む少なくとも2層以上の金属積層膜が形成された構造としており、このように金属積層膜を絶縁基板上に薄膜形成して構成したため、微細なブロック状電子放出部を形成することができる。このため、電子放出素子の駆動を容易にすることができる。

【0012】請求項4記載の発明では、前記A1陽極酸化膜表面にゲート電極が形成され、該ゲート電極開口部のみに円柱状電極が形成され、円柱状電極近傍のA1陽極酸化膜がエッチングされて少なくとも1個以上の円柱状電極を1つの電子放出素子とする構造としており、このようにエッチングにより円柱状電極先端を突出させて構成したため、円柱エッジ部での電界分布を強くすることができ、電子放出効率を高くすることができる。A1陽極酸化膜上に電子放出部に対応したゲート電極を効率良く形成することができる。

【0013】請求項5記載の発明では、上記請求項4記載の電子放出素子を容易な製造工程で形成することができる。請求項6記載の発明では、円柱状電極先端が突出した状態でA1陽極酸化膜のエッチングを終了させるようにしたため、硫酸浴等で形成された0.0数 μ m径の微細孔を有するA1陽極酸化膜孔内に形成された円柱状電極(0.0数 μ m径)が倒れて隣接円柱状電極と接触することを防ぐことができる。

【0014】

【実施例】以下、本発明を図面に基いて説明する。

(第1実施例) 図1は本発明の第1実施例に則した電子

4

放出素子の構造を示す断面図である。図1において、1はN1等の金属層であり、2は微細孔2aを有するA1陽極酸化膜であり、3は微細孔2a内に電解析出により形成された円柱状電極である。

【0015】次に、その電子放出素子の製造方法を説明する。まず、N1金属層1上にA1をスパッタしてA1層を形成した後、A1層を陽極酸化して微細孔2aを有するA1陽極酸化膜2を形成する。そして、金属層1を電極とし、電解析出により微細孔2a内に円柱状電極3を形成することにより、図1に示すようなN1金属層1をカソード電極として円柱状電極3から電子を放出させることができる電子放出素子を得ることができる。

【0016】このように、本実施例では、A1表面層を含む金属積層膜を用いてA1膜を陽極酸化して微細孔2aを有するA1陽極酸化膜2を形成した後、他の金属層1を電極として微細孔2a内に電解析出により円柱状電極3を形成して構成したため、その金属層1を電子放出側カソード電極とすることができ、電子放出素子の製造工程を容易にすることができる。そして、A1陽極酸化膜2は1 μ m以下(0.数 μ m)のピッチで微細孔2aを有しているため、孔2a内に形成された円柱状電極3を高密度で形成することができる。このため、単位面積当りの電子放出量を高くすることができる他、円柱状電極径が非常に小さいため、針先端加工も不要とすることができ、製造工程を容易にすることができる。

【0017】また、本実施例では、金属積層膜を金属層1上にA1薄膜が形成された構造としており、このようにA1を薄膜で形成して構成したため、膜厚管理が容易な薄いA1陽極酸化膜2を得ることができ、孔2a内に形成された円柱状電極3とA1陽極酸化膜2表面との距離を精密制御することができる。このため、A1陽極酸化膜2上にゲート電極を形成した場合の円柱状電極3とゲート電極との距離、あるいは針状電極とアノード電極との距離を一定(電解分布を一定)とすることができ、電子放出効率を一定化することができる。

(第2実施例) 図2は本発明の第2実施例に則した電子放出素子の構造を示す断面図であり、図2(b)は図2(a)のA部分の拡大図である。図2において、図1と同一符号は同一または相当部分を示し、4はガラス基板であり、5はガラス基板4上に形成されたAu等からなる金属層である。

【0018】次に、その電子放出素子の製造方法を説明する。まず、ガラス基板4上にAu金属層5及びA1薄膜を形成し、両薄膜をブロックパターン状にパターニングした後、A1薄膜を陽極酸化して微細孔2aを有するA1陽極酸化膜2を形成する。そして、Au金属層5を電極とし、電解析出により微細孔2a内に円柱状電極3を形成することにより図2(a)、(b)に示すような電子放出素子を得ることができる。ここでは、ブロック状に形成された電子放出部がAu金属層5をカソード電

5

極として形成されており、Au金属層5電極の電位をON、OFFすることによりカソード電極側での電子放出制御を行うことができる。

【0019】本実施例では、金属膜層を絶縁ガラス基板4上にA1薄膜表面層を含む金属薄膜層が形成された構造としており、このように金属膜層を絶縁ガラス基板4上に薄膜形成して構成したため、微細なブロック状電子放出部を形成することができる。このため、電子放出素子の駆動を容易にすることができる。

【第3実施例】図3は本発明の第3実施例に則した電子放出素子の製造方法を説明する図であり、図3(e)は図3(f)のB部分の拡大図である。図3において、図1、2と同一符号は同一または相当部分を示し、2bはA1薄膜であり、6、7は各々ゲート電極となる金属薄膜パターン、レジストマスクであり、8は金属薄膜パターン6に形成された開口部である。

【0020】次に、その電子放出素子の製造方法を説明する。まず、図3(a)に示すように、ガラス基板4上にAu金属層5及びA1薄膜2bを形成した後、図3(b)に示すように、A1薄膜2bを陽極酸化して微細孔2aを有するA1陽極酸化膜2を形成する。次に、図3(c)に示すように、A1陽極酸化膜2上にゲート電極となる金属薄膜を形成し、金属薄膜上にレジストマスク7を形成した後、このレジストマスク7を用い、金属薄膜をエッチングして微細孔2aが露出された開口部8を有する金属薄膜パターン6を形成する。

【0021】次いで、金属層5を電極とし、電解析出により開口部8内の微細孔2a内に円柱状電極3を形成する。そして、円柱状電極3近傍のA1陽極酸化膜2をエッチングした後、レジストマスク7を剥離することにより、図3(d)、(e)に示すような電子放出素子を得ることができる。

【0022】本実施例では、A1陽極酸化膜2表面にゲート電極となる金属薄膜パターン6を形成し、この金属薄膜パターン6開口部8のみに円柱状電極3が形成され、この円柱状電極3近傍のA1陽極酸化膜2部分をエッチングし、円柱状電極を1つの電子放出素子とする構造としており、このようにエッチングにより円柱状電極3先端を突出させて構成したため、円柱エッジ部での電解分布を強くすることができ、電子放出効率を高くする

6

ことができるうえ、A1陽極酸化膜2上に電子放出部に対応したゲート電極を効率良く形成することができる。

【第4実施例】図4は本発明の第4実施例に則した電子放出素子の構造を示す断面図である。図4において、図3と同一符号は同一または相当部分を示す。

【0023】図3の第3実施例では、円柱状電極3近傍のA1陽極酸化膜2を全て除去して構成する場合について説明したが、本実施例では、円柱状電極3先端が突出した状態でA1陽極酸化膜2のエッチングを終了させるようにして、円柱状電極3補強用にA1陽極酸化膜2を残して構成している。このため、硫酸浴等で形成された0.0数 μm 径の微細孔2aを有するA1陽極酸化膜2孔2a内に形成された円柱状電極3(0.0数 μm 径)が倒れて隣接円柱状電極3と接触することを防ぐことができる。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、電子放出を行う針状カソード電極の密度を高くすることにより単価面積当りの電子放出量を大きくすることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に則した電子放出素子の構造を示す断面図である。

【図2】本発明の第2実施例に則した電子放出素子の構造を示す断面図である。

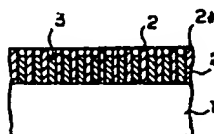
【図3】本発明の第3実施例に則した電子放出素子の製造方法を説明する図である。

【図4】本発明の第4実施例に則した電子放出素子の構造を示す断面図である。

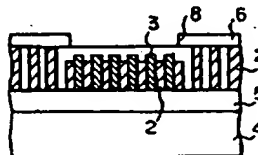
【符号の説明】

- 1 金属層
- 2 A1陽極酸化膜
- 2a 微細孔
- 2b A1薄膜
- 3 円柱状電極
- 4 ガラス基板
- 5 金属層
- 6 金属薄膜パターン
- 7 レジストマスク
- 8 開口部

【図1】



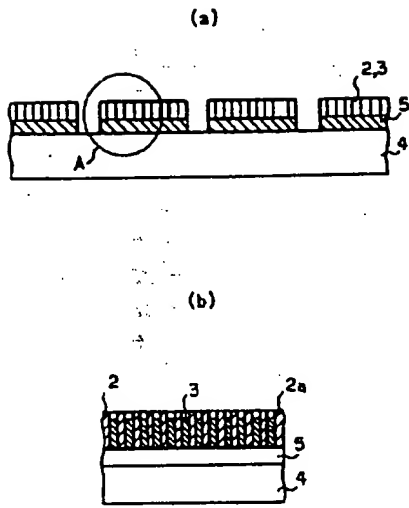
【図4】



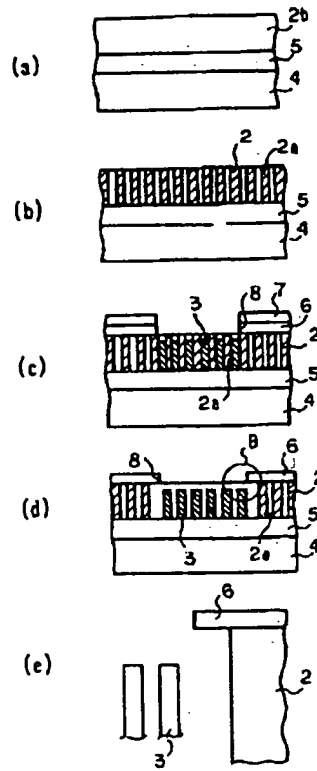
(5)

特開平5-211029

【圖2】



【圖3】



DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
{c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

D09604761 **Image available**

WPI Acc No: 1993-298309/*199338*

XRAM Acc No: C93-132439

XRPX Acc No: N93-229912

Electron emitting element - mfd. by oxidising aluminium@ film to form
anode film having fine holes, and forming column type electrode by
electrolytic pptn. NoAbstract

Patent Assignee: RICOH KK (RICO)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 5211029	A	19930820	JP 9215628	A	19920131	199338 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9215628 A 19920131

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 5211029	A	5	H01J-001/30	

Title Terms: ELECTRON; EMIT; ELEMENT; MANUFACTURE; OXIDATION; ALUMINIUM;
FILM; FORM; ANODE; FILM; FINE; HOLE; FORMING; COLUMN; TYPE; ELECTRODE;
ELECTROLYTIC; PRECIPITATION; NOABSTRACT

Derwent Class: L03; V05

International Patent Class (Main): H01J-001/30

International Patent Class (Additional): H01J-009/02

File Segment: CPI; EPI

Manual Codes (CPI/A-N): L03-C02A

Manual Codes (EPI/S-X): V05-D01B; V05-D05C5A; V05-L01A3A; V05-M03A1

THIS PAGE BLANK (USPTO)